

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POST GRADO

**Valor pronóstico de la velocidad de propagación del
llenado ventricular en pacientes con infarto de
miocardio con elevación del segmento ST**

TESIS

para obtener el título de Especialista en Cardiología

AUTOR

Marcos Jáuregui Contreras

Lima – Perú

2005

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la velocidad de propagación del llenado ventricular (Vp), y la relación E/Vp en pacientes con infarto de miocardio y determinar su relación con la presencia de eventos durante la hospitalización y un seguimiento de tres meses luego del alta.

Diseño: Desde abril a diciembre 2001 se realizó ecocardiografía transtorácica analizando la función sistólica y diastólica a los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que ingresaron al servicio de cardiología del H. N. E. R. M.; se realizó seguimiento durante tres meses del alta.

Resultados: El 100% presentaron algún grado de disfunción diastólica y 27,1% disfunción sistólica. Se observó una correlación significativa entre la F. eyección. y la Velocidad de propagación y E/Vp, asimismo entre estas variables de disfunción diastólica con la presentación de insuficiencia ventricular izquierda, la necesidad de hospitalización por insuficiencia cardíaca. También correlación de la presión de llenado con presentación de Insuficiencia cardíaca y fracción de eyección

Conclusiones: La evaluación de la velocidad de propagación modo M color es un parámetro accesible y complementario en la evaluación ecocardiográfica de los pacientes con infarto de miocardio, que permite la valoración pronóstica para la presentación de Insuficiencia Cardíaca posterior

ABSTRACT:

Objective: To evaluate the flow propagation velocity of the ventricular filling (Vp) and the ratio E/Vp with echocardiography and show the prognostic implications in patients with ST elevated myocardial infarction.

Design: Echocardiography was performed in 43 consecutive patients with ST elevated myocardial infarction admitted en Edgardo Rebagliati Hospital from April to December 2001, evaluation of systolic and diastolic parameters: flow propagation and E wave was correlated with cardiovascular end points three months after discharge.

Results: 100% of patients shown some grade of diastolic dysfunction, 27.1% systolic dysfunction (E. F. <40%) by echocardiography. Vp and E/Vp shown significant relation with ejection fraction, clinical left ventricular failure and admission for heart failure until three months after discharge. Left end ventricular diastolic pressure by echocardiography correlated with ejection fraction in that study.

Conclusions: The E/Vp ratio is a parameter of diastolic dysfunction which correlates with ejection fraction in patients with myocardial infarction.

The Vp and the E/Vp ratio is a prognostic index for heart failure in patients with acute myocardial infarction.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes con cardiopatía isquémica presentan diferentes grados de de disfunción diastólica debido tanto a la alteración de la compliance como de la relajación ventricular activa: desde la relajación anormal al patrón restrictivo(1).

La ecocardiografía es un instrumento útil para la valoración pronóstica de los pacientes con síndrome coronario agudo (2) (18). Mas allá de la función sistólica del ventrículo izquierdo, últimos estudios han dado importancia a los parámetros de relajación en la valoración pronóstica de riesgo posterior, tanto en pacientes con insuficiencia cardíaca como en eventos coronarios agudos (16).

Dentro e la evaluación de la relajación ventricular se describen diferentes métodos: flujo transmitral, dopler pulmonar, dopler tisular en el anillo mitral y la velocidad de propagación del llenado ventricular izquierdo (2).

La evaluación de la relajación midiendo las ondas E y A del flujo transmitral mediante el dopler espectral es un parámetro inicial para valorar esta función cardíaca, sin embargo su mayor desventaja radica en que es altamente dependiente de la precarga y la diferenciación entre un flujo normal y seudonormalizado requiere realizar la maniobra de valsalva o el análisis del dopler pulmonar (1) (10) (13).

La velocidad de propagación el llenado ventricular izquierdo en modo M color nos informa sobre la distribución espacial e las velocidades e la sangre durante el llenado del ventrículo izquierdo, reflejando alteraciones en la compliance y en la relajación ventricular.; los pacientes con mayor presión tele diastólica tienden a

presenta velocidades de propagación menores que controles con presiones normales., independientemente de la precarga (11) (14).

En comparación con el flujo transmitral (dopler espectral) , la velocidad de propagación del llenado ventricular es menos dependiente de la precarga (especialmente en pacientes con compromiso de la función sistólica) (5), adicionalmente tiene una buena resolución temporoespacial, lo cual la convierte en un elemento mas eficaz para la determinación de la función diastolica y asimismo probablemente para la determinación del pronostico cardiovascular de determinado paciente.

Combinado estos dos parámetros de relajación ventricular: velocidad de la onda E del flujo transmitral y velocidad de propagación del llenado mitral también es posible estimar la presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo, lo cual es un índice conocido de la función miocárdica. Estudios han demostrado la correlación de la velocidad de propagación del llenado ventricular con la constante de relajación isovolumétrica (Tau) (12).

Para la determinación del pronóstico del paciente que sufre un infarto de miocardio existen diferentes parámetros a tomarse en cuenta: clínicos, electrocardiográficos, ecocardiográficos, hemodinámicos y anatómicos. Dentro del examen ecocardiográfico se determina la función sistólica, cuyo valor pronóstico es ya conocido y la función diastolica examinada mediante el flujo transmitral, dopler tisular están demostrando valor pronóstico (16).

En un intento por valorar la presión tele diastólica de ventrículo izquierdo de forma no invasiva han utilizado variables ecocardiograficas como valor de la onda E,

relación E/A (17), y posteriormente el valor de la velocidad de propagación del llenado ventricular (3) (4) (9)(12) y la velocidad del doppler tisular a nivel del anillo mitral en la región lateral y septal (6) (7) (8). Los parámetros mas certeros han demostrado ser los basados en la relación E/Vp y E/E`tisular, ya que relacionan una variable dependiente y otra menos dependiente de la precarga y que reflejan anomalías estructurales en el ventrículo izquierdo.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la velocidad de propagación el llenado ventricular y la relación de la onda E mitral mediante el cociente E/Vp en pacientes hospitalizados por infarto de miocardio con elevación del segmento ST, describir su relación con el éxito o fracaso de la terapia fibrinolítica y su valor pronostico para el desarrollo de eventos cardiovasculares: muerte, desarrollo de insuficiencia cardiaca, necesidad de revascularización miocárdica.

MATERIAL Y METODOS.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Prospectivo, observacional, correlacional

POBLACIÓN DE ESTUDIO

A) AREA DE ESTUDIO:

Análisis ecocardiográfico de la función diastólica en pacientes con infarto agudo de miocardio

B) UNIVERSO Y MUESTRA

Criterios de inclusión: Hospitalización en el servicio de cardiología e Hospital Edgardo Rebagliati Martins con diagnóstico de infarto agudo de miocardio ST elevado

Criterios de exclusión:

1. Ritmo no sinusal al momento de realizar el ecocardiograma
2. Uso de vasopresores o balón intraortico de contra pulsación al momento de realizar el ecocardiograma
3. acceso ecocardiográfico subóptimo
4. Valvulopatía moderada o severa previa al infarto
5. Miocardiopatía primaria
6. Comorbilidad que comprometa la sobrevida el los doce meses siguientes el estudio.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para la recolección de datos se elaboraron fichas en las que se consignaron datos clínicos como: antecedentes, factores de riesgo cardiovascular y datos relacionados al evento actual, otra de recolección de datos del examen ecocardiográfico realizado antes del alta y una tercera de seguimiento (ver anexos).

El seguimiento se realizó mediante llamadas telefónicas y recolección de datos de las historias clínicas consignándose en una ficha para tal fin (ver anexos).

Se definió punto final combinado a la presencia de muerte, necesidad de hospitalización o indicación de revascularización miocárdica hasta los tres meses del alta.

Al realizar el examen ecocardiográfico, se evaluó la función sistólica mediante el método de Simpson y la función diastólica mediante el flujo transmitral y la velocidad de propagación, obteniéndose estos mediante un equipo ALOKA 5500 con transductor 2,5 MHZ en imagen de cuatro cámaras; para el cálculo de la velocidad de propagación (V_p) el Niquist limit se ajustó de 40-50, y se tomó una muestra de 4 centímetros desde el plano de la válvula mitral hacia el apex del ventrículo izquierdo. A una velocidad de 1 cm/sg, se promediaron tres ciclos cardiacos y según el método descrito por García (figura 1). El dopler transmitral se calculó con una muestra de 2mm a nivel de los velos mitrales (Figura 2)

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva

Análisis univariado: Medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas, frecuencias absolutas y porcentajes para variables cualitativas

Análisis bivariado: Prueba de mathwiney y test de comparación para variables numéricas además de correlación de Pearson .

Variables cualitativas: Test de Chi Cuadrado.

Prueba de normalidad: Kolmogorov Smirnow.

El valor predictivo se determino mediante tabla de 2x2 luego de recategorizar la variable independiente.

La validez estadística se determino con un nivel de significancia menor de 0.05 ($p < 0.05$)

Se digito la base de datos en software Excel 6.0. Se proceso en SPSS 10.0 para Windows

RESULTADOS.

La mayoría de pacientes (86%) fueron de sexo masculino, 51% padecía Hipertensión arterial y 20% Diabetes Mellitus. En relación la localización del infarto: 44,2% comprometieron la región anterior, 9,3% en clase Killip III o IV, y 27.5% presentaron alguna complicación intrahospitalaria (edema pulmonar., fibrilación auricular, trastorno de conducción, pericarditis o arritmia ventricular). Se fibrinolizaron 25 pacientes (58 %) con un tiempo inicio-aguja promedio 3.7 horas, de los cuales 37.4% mostraron criterios electrocardiográficos de reperfusión (tabla 1)

Los resultados ecocardiográficos mostraron que el 72.9% de los pacientes presentaron fracción de eyección $\geq 40\%$, 58% mostraron disfunción distólica grado I, los demás mostraron un patrón seudonormalizado o restrictivo. Evaluando la velocidad de propagación: el 74% mostraron Vp menor de 45 cm/sg y el 76.6% una relación E/Vp mayor a 1.5 (tabla 2)

En relación a los puntos finales evaluados hasta los tres meses del alta: se observó muerte en 4.% de pacientes y 2.3% por causa cardiovascular establecida, 7% requirieron hospitalización por insuficiencia cardíaca durante los tres meses de seguimiento y 48% con indicación de revascularización miocárdica. (Tabla 3)

Se observó una tendencia hacia un valor mayor de E/Vp a medida que la clasificación de Killip era mayor sin mostrar significancia estadística (Fig. 3).

Se determinó relación directa estadísticamente significativa entre E/Vp y la presencia de insuficiencia ventricular izquierda y necesidad hospitalización por

insuficiencia cardiaca , asimismo relación significativa entre fracción de eyección y supervivencia (figuras 4 y 5).

Tomando un punto de corte de E/Vp (≥ 1.5), se calculó el valor predictivo para la presencia de puntos finales combinados a los tres meses. El valor predictivo positivo fue de 0.69 y el valor predictivo negativo de 0.70 en este grupo de pacientes.

Se observó una relación directa de significación estadística entre la fracción de eyección y la velocidad de propagación del llenado ventricular, asimismo relación inversa entre fracción de eyección y E/Vp. (figuras 6 y 7)

Realizando el cálculo de la presión de llenado ventricular (presión telediastólica de ventrículo izquierdo) basados en la relación E/Vp ($W = 5.27 \cdot (E/Vp) + 4.6$) se muestra que existe una relación directa y significativa entre el valor obtenido, con la fracción de eyección y la presencia de insuficiencia cardiaca durante la hospitalización y durante el seguimiento de tres meses.

No se obtuvo asociación estadísticamente significativa entre E/Vp y éxito de la fibrinólisis, muerte global, localización del infarto, ni complicación del infarto.

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra una correlación importante entre los valores de la velocidad de propagación del llenado ventricular y los valores de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, los cuales asimismo reflejan el grado de alteración de las capacidades diastólica (compliance y relajación) y sistólica respectivamente del ventrículo izquierdo..

Este es el primer estudio en pacientes peruanos en correlacionar estos parámetros con el pronóstico evidenciado por la mortalidad, falla cardíaca y necesidad de hospitalización por falla cardíaca posterior al alta.

Estudios previos ya han demostrado el valor pronóstico de la función sistólica en pacientes con infarto de miocardio y otros también han mostrado mayor mortalidad en pacientes con alteración del flujo transmitral (doppler pulsado), ni este es uno de los primeros trabajos en añadir el valor pronóstico de la velocidad de propagación en pacientes con infarto de miocardio.

En relación al éxito de la terapia de reperfusión farmacológica medido por electrocardiografía observado en la muestra (37.2%) podría ser debido al tiempo transcurrido hasta la administración del fármaco (en promedio: 3.5 horas). La no relación entre el éxito de la fibrinólisis y los valores de Vp o E/Vp se puede explicar porque si bien se puede obtener reperfusión tisular; esta no garantiza una rápida

recuperación de las capacidades de relajación activa y pasiva del ventrículo, fenómenos relacionados directamente con los valores de V_p , probablemente por que estas funciones no se recuperan tan rápidamente como la perfusión tisular en la fibrinólisis exitosa, debido a la presencia de miocardio aturdido luego del infarto de miocardio. Por otro lado, no se realizó evaluación de la perfusión miocárdica mediante angiografía ni radioisótopos en todos los pacientes.

La no correlación de V_p y E/V_p con la localización del infarto puede estar relacionada a la presencia de infartos previos que comprometan la función diastólica del ventrículo izquierdo.

La indicación de revascularización miocárdica en este grupo de pacientes estuvo basada en los hallazgos angiográficos; estudio que no se realizó en todos los pacientes y que además no guardaría relación necesariamente con la magnitud de la alteración de la relajación ventricular. Todo esto explica la no relación encontrada entre los valores de E/V_p y V_p con la indicación de revascularización miocárdica.

El hallazgo más saltante de este estudio es la relación encontrada entre los valores del E/V_p y V_p con la falla ventricular izquierda reflejada por la presencia de insuficiencia ventricular izquierda durante la hospitalización y la necesidad de hospitalización por insuficiencia cardíaca durante el periodo de seguimiento (tres meses): lo cual indica el Valor pronóstico de estas variables en los pacientes con infarto de miocárdico con ST elevado. Este hallazgo concuerda con el descrito por Moller y colaboradores (16) quien describe que pacientes con una relación E/V_p mayor de 1.5 presentan mayor riesgo de eventos cardiovasculares luego del alta

Se observo además que son parámetros fácilmente accesibles durante el ecocardiograma y aventajan a la exclusiva evaluación del flujo transmitral, en su menor dependencia de la precarga.

La correlación directa del valor de la presión de fin de diástole con la fracción de eyección y la presencia de insuficiencia cardiaca es explicable debido a que éste valor es obtenido mediante una fórmula; ya validada; basada en el valor de la onda E y Vp y que indica que ya desde una relación E/Vp mayor de 1.84 la presión tele diastólica esta incrementada (14).

CONCLUSIONES

1. La evaluación de la velocidad de propagación es un método accesible y complementario para la valoración pronóstica de los pacientes con infarto de miocardio ST elevado durante la hospitalización.
2. El análisis de la velocidad de propagación modo M-color y su relación con la velocidad de la onda E mitral antes del alta permite la valoración pronóstica de la presentación de disfunción ventricular izquierda, insuficiencia ventricular clínica y necesidad de hospitalización por insuficiencia cardíaca. Mostrando en la población estudiada, un valor predictivo positivo (v.p.p.) de 0.60 y un valor predictivo negativo (v.p.n.) de 0.70
3. En la población de estudio existe relación directa entre la función sistólica y el patrón de llenado ventricular evaluado mediante la velocidad de propagación del llenado ventricular izquierdo.

RECOMENDACIONES

La evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo mediante la determinación de la velocidad de propagación y la relación E/Vp debe ser realizada antes del alta hospitalaria en los pacientes con infarto de miocardio dado su relación con el posterior desarrollo de insuficiencia cardíaca a mediano plazo, ya que es un método accesible, objetivo , rápido . Debe ser acompañada de la evaluación de la función sistólica ventricular y complementada por los otros parámetros de estratificación de riesgo en este grupo de pacientes.

Se hace necesario realizar investigaciones adicionales sobre la función diastólica de los pacientes con síndromes coronarios sin elevación de ST para valorar su alteración durante el evento, su valor para estratificar a este paciente de forma no invasiva y su variación con la reperfusión

BIBLIOGRAFIA

1. Oh Jae , James B. Seeward. The Echo Manual. 1999;45-57
2. Sherif F. Naguen, Garcia Mario.. Clinical assesment of LV diastolic filling by doppler echocardiography ACC Current Journal review 2001; 45-49.
3. Mario Garcia , Firstenberg E. J.. Color M mode Doppler flow propagation velocity is a relatively preload-independent index of left ventricular filling JASE 1999; 12:129-37
4. S:R Ommen, Odabashian J. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in estimation of left ventricular filling pressures. Circulation 2000; 102:1788-1794
5. Mario Garcia, Main M.. Color M-Mode Doppler flow propagation velocity is a preload insensitive index of left ventricular relaxation: Animal and Human validation. JACC 2000;35 :201-8.
6. Edigio Traversi , Thomas M. D. Doppler echocardiography reliability predicts pulmonary artery wedge pressure in patients with chronic heart failure even when atrial fibrillation is present European Journal of Heart Failure 2002;3 173-181.

7. Dac-Won Sohn, Tei Ch.. Evaluation of left ventricular diastolic function when mitral E and A waves are completely fused: role of assessing mitral annulus velocity JASE 1999;12:203-08
8. Yong-Jin Kim. Mitral annulus velocity in estimation of left ventricular filling pressure: Prospective study in 200 patients. JASE 2000;13:980-5
9. Gregory M Scalia. Clinical utility of Doppler M-mode in the routine assessment of diastolic function 2001 ACC 50 annual scientific session
10. H. Schirmer, Makenka D. J.. Mitral flow derived Doppler indices of left ventricular function in a general population European Heart Journal 2000;21:1376-1386
11. Rick Nishimura , Tajik A. J.. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in Health and disease: Doppler echocardiography is the clinicians Rosetta stone. JACC 1997;30:8-18.
12. Mario Garcia, Smedira M. G. An index of early left ventricular filling that combines with pulsed Doppler peak E velocity may estimate capillary wedge pressure. JACC 1997;29: 448-54
13. Mario Garcia, Grinberg N.M. New Doppler echocardiography applications for study of diastolic function. JACC 1998;32: 865-75.
14. Ehud Schwammenthal, Bogdan A. Popescu. Association of left ventricular filling parameters assessed by pulsed wave Doppler and color M-Mode Doppler echocardiography with left ventricular pathology, pulmonary congestion, and left ventricular end diastolic pressure. Am J. Cardiology 2004;94: 488-491

15. Sinan Dagdelen, James Seeward. Estimation of left ventricular end diastolic pressure by color M-Mode doppler echocardiography and tissue doppler imaging. JASE 2001; 14: 951-8
16. Jacob Moller , Eva Soodergardl. Color M-Mode and pulsed wave tissue Doppler echocardiography: powerful predictors of cardiac events after first myocardial infarction. JASE 2001;14: 757-63
- 17 Torres Cerpa Claudio: Evaluación de método ecocardiográfico para calcular la presión diastólica final del ventrículo izquierdo en pacientes con enfermedad coronaria. Revista de la Sociedad Peruana de Cardiología 2002;01:42-50.
18. American College of Cardiology and American Heart Association. Guidelines for the management of patients with ST Elevation Myocardial Infarction 2004.

ANEXOS

A) FICHA CLINICA

Nombre:

Edad..... Sexo:

Numero de S.S. Teléfono:.....

Fecha de Infarto:.....

Fecha de ingreso al servicio de cardiología;.....

Factores de riesgo coronario:

HTA:.....Tabaquismo:..... DM:.....Dislipidemia:.....

Angina estable:.....

Infarto previo:.....

Revascularizacion miocardica previa:.....

INFARTO ACTUAL:

Localizacion:.....

Killip:.....

Complicación:.....

Terapia de reperfusion:.....

Fibrinolisis:

Máxima disminución de ST:.....%

B) FICHA ECOCARDIOGRAFICA.

Realizada a los.....días del infarto.

Ritmo:.....Frecuencia cardíaca:.....por minuto

Medicación durante ecocardiografia:.....

Fracción de Eyección (Simpson):.....%

Onda E:.....cm/seg OndaA:.....cm/seg

E/A:.....

TDE:.....cm/seg IVRT:.....seg

Velocidad de propagacion:.....cm/seg

E/Vp:.....

FICHA DE SEGUIMIENTO CLINICO.

	ALTA	30 DIAS	90 DIAS
ADMISION POR INSUFICIENCIA CARDIACA			
INDICACION DE REVASCULARIZACION MIOCARDIO			
MUERTE			
MUERTE CAUSA CARDIACA.			

Fig. 1: Medición de la Velocidad de propagación

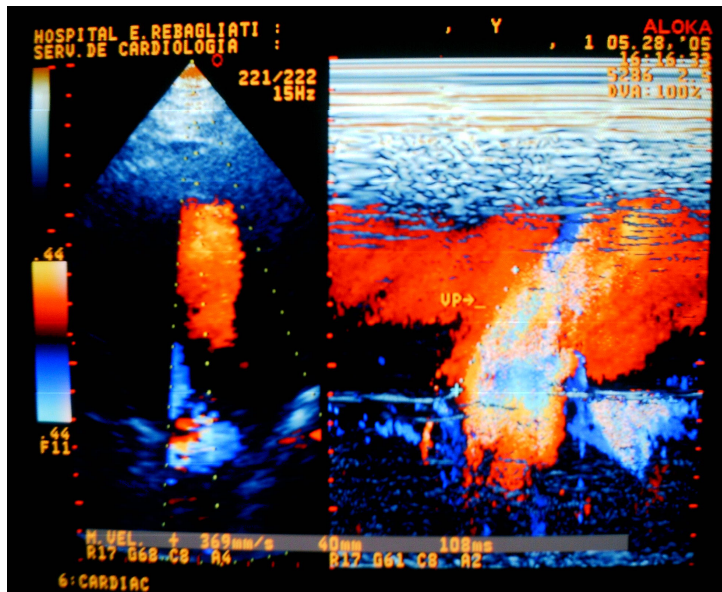


Fig. 2: Estimación de la Onda E del llenado transmitral

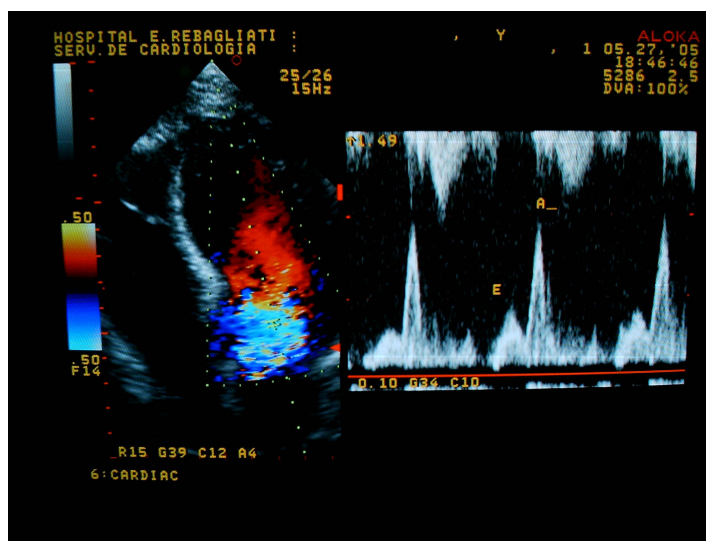


Fig. 3. Distribución de E/Vp según clasificación Killip

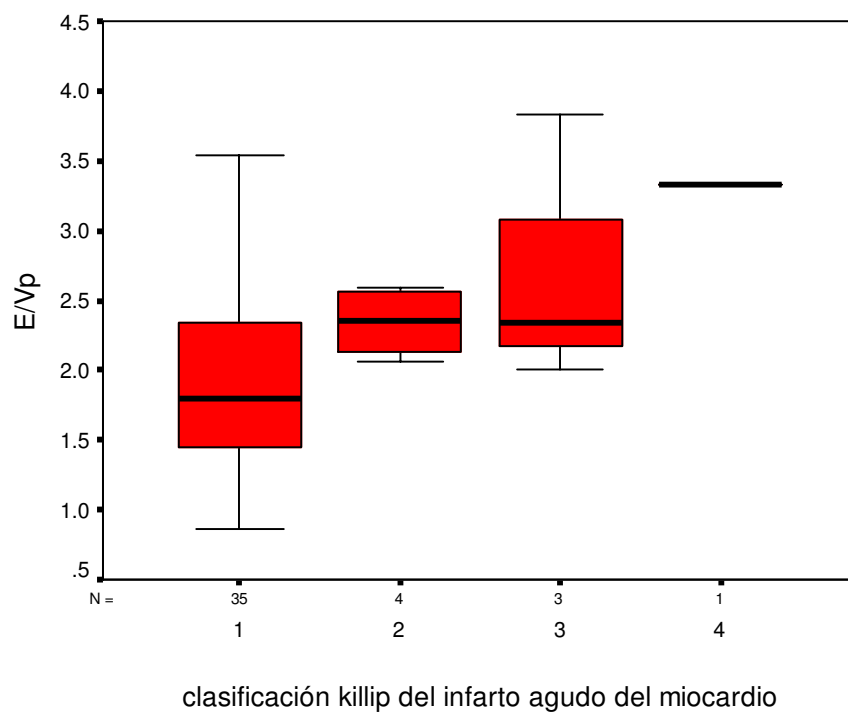


Fig. 4. Distribución de E/Vp según hospitalización por falla cardiaca

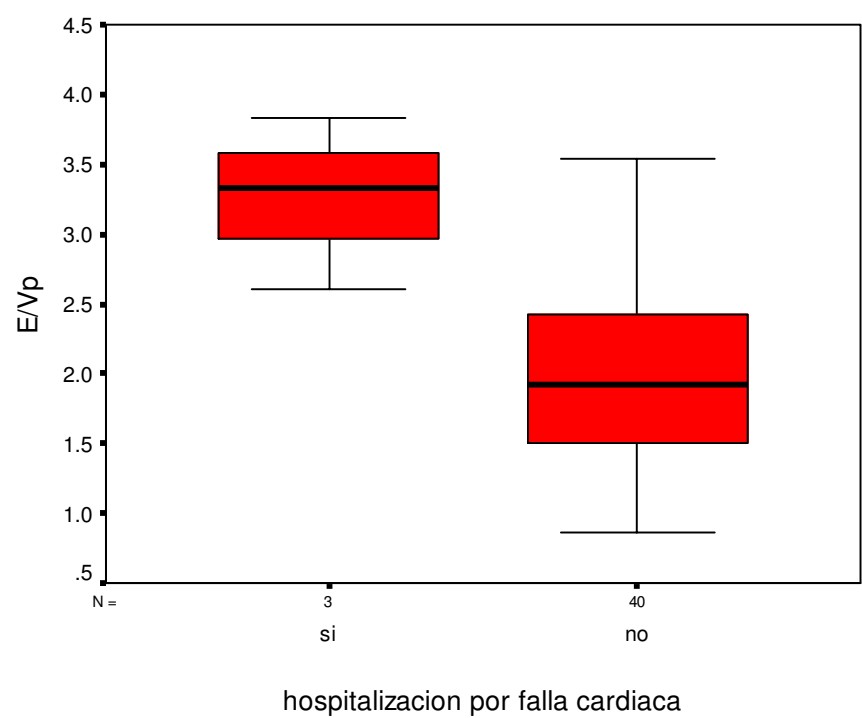


Fig. 5. Distribución de E/Vp según muerte y sobrevida

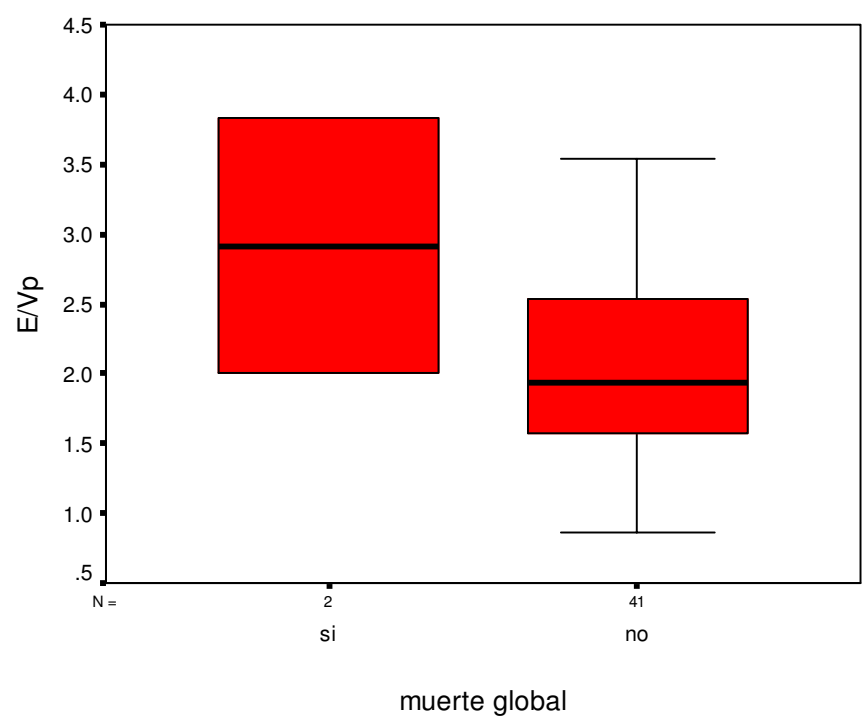


Tabla 1: Características generales

CARACTERISTICAS	n	%
Masculino	37	86
Femenino	6	14
HTA	22	51
Tabaquismo	9	20
Diabetes Mellitus	9	20
Dislipidemia	30	69.8
Infarto Anterior	19	44.2
Infarto no anterior	24	55.8
Fibrinólisis Exitosa	16	37.4
FE<40%	12	27.9
FE≥40%	31	72.1
Killip I	35	81.4
Killip II-IV	8	18.6

Tabla 2 Frecuencia de Variables Ecocardiograficas

VARIABLES ECOCARDIOGRAFICAS	n	%
FE<40%	12	27.9
FE>=40%	31	72.1
Vp<=45	32	74.4
Vp>45	11	25.5
E/Vp<=1.5	10	23.30%
E/Vp>1.5	33	76.6
E/A<=0.75	25	58.1
E/A 0.76 a 1.5	14	32.6
E/A >1.5	4	9.3

Tabla 3. Presencia de eventos finales

	n	%
PUNTOS FINALES		
Hospitaliz. Por I.C:	3	7
Muerte Cardiovascular	1	2.3
Indicación de R.M.	21	48.8
Infarto complicado	12	27.9

Tabla 4. Valores de E/Vp según los eventos cardiovasculares

EVENTOS Y E/Vp	E/Vp(Media)	D.S.
Infarto anterior	2.15	0.65
infarto no anterior	1.95	0.75
Infarto complicado	2.3	0.95
Infarto no complicado	1.94	0.58
Infarto con I.V.I.*	2.61	0.64
Infarto sin I.V.I.	1.91	0.66
Con indic de R.M.	2.2	0.65
Sin indic de R.M.	1.8	0.73
Muerte global	2.9	1.2
Sobrevida	2	0.6
Hospitalz por I.C*	3.2	0.6
Sin Hospitalz por I.C.	1.9	0.63
Con Punto final combinado*	2.35	0.72
Sin punto final combinado	1.65	0.47
Fibrinólisis exitosa	2.1	0.69
fibrinólisis frustra	2	0.73
IVI antes del alta*	2.61	0.66
Sin IVI antes del alta	1.91	0.64

* Mostraron relación estadísticamente significativa con E/Vp ($p < 0.05$)

Fig. 6. CORRELACION F. EYECCION Y VELOCIDAD DE PROPAGACION

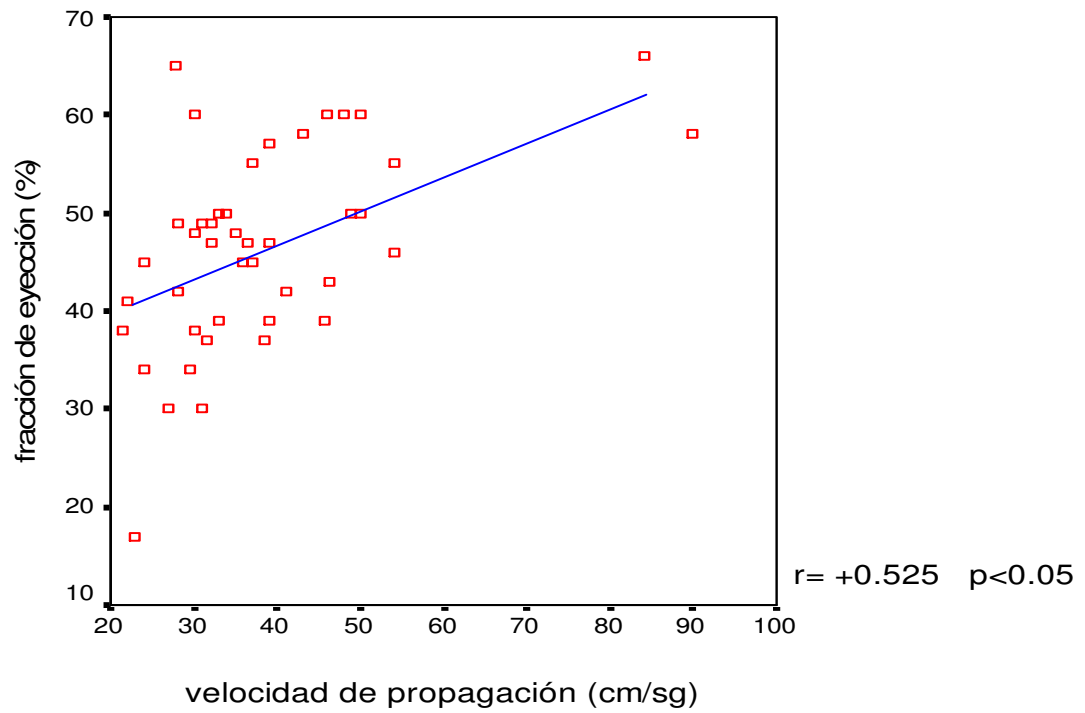


Fig. 7. CORRELACION FRACCION DE EYECCION Y E/Vp

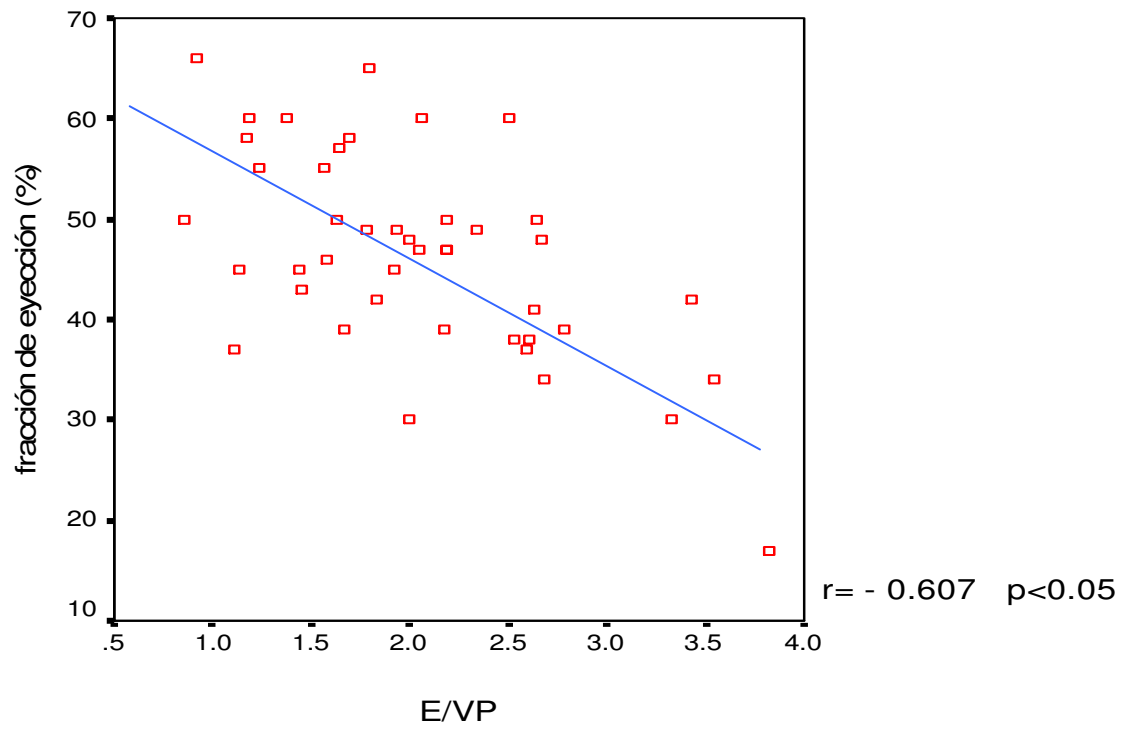
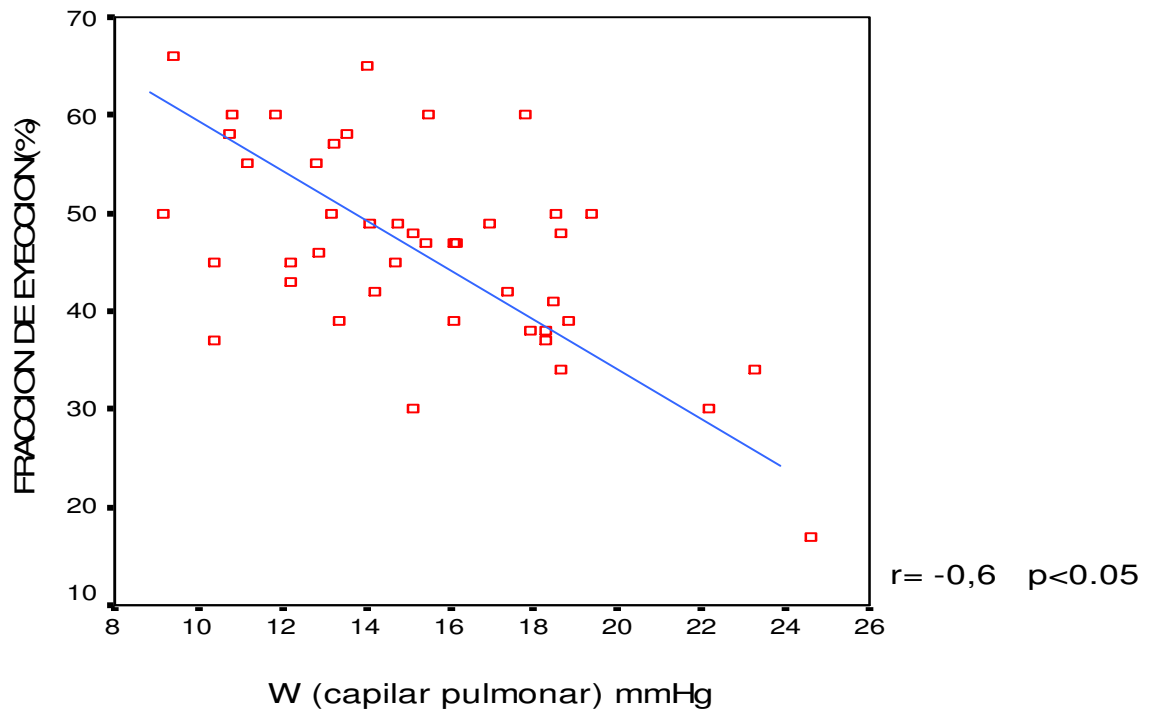


Fig. 8. CORRELACION DE FRACCION DE EYECCION Y CAPILAR PULMONAR



$$W = 5.27 \cdot E/V_p + 4.66$$